



به نام خدا

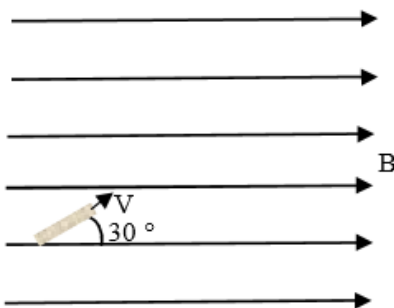
تمرین سری ۶ فیزیک ۲

میدان مغناطیسی

تاریخ تحویل: ۱۴۰۱/۳/۱۳



۱- مطابق شکل، یک میدان مغناطیسی یکنواخت با مقدار  $B=0.01T$  در تمام فضا مفروض است. یک تفنگ الکترونی، از لحظه  $t=0$ ، یک باریکه الکترونی با نرخ  $1000$  الکترون بر ثانیه شلیک می کند. سرعت هر الکترون به تنهایی برابر با  $V = 10^5 \frac{m}{s}$  است. زاویه بین بردار سرعت الکترون ها در لحظه شلیک و میدان مغناطیسی برابر با  $30^\circ$  درجه است.

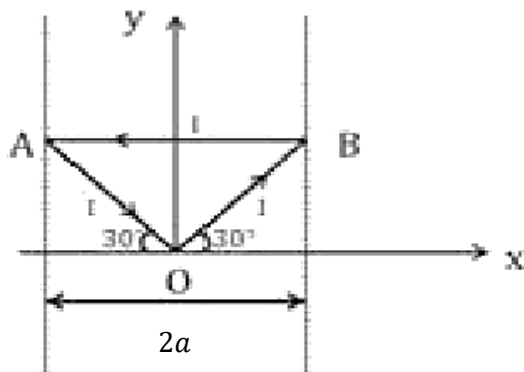


شعاع حرکت، دوره تناوب حرکت و گام پیچ را برای هر الکترون بدست آورید.

$$ans: r = 0.25 * 10^{-4} m, T = 3 * 10^{-9} s, p = 2.1 * 10^{-4} m$$

جهت سادگی محاسبات می توانید از اطلاعات زیر استفاده کنید:

$$\sin 30^\circ = 0.5, \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0.7, \pi \approx 3, \left| \frac{m_e}{e} \right| \approx 0.5 * 10^{-11} \frac{kg}{C}$$



۲- میدان غیریکنواخت  $\vec{B} = y\hat{i} + x\hat{j}$  در صفحه x-y مفروض است. مطابق شکل، اگر مثلث OAB واقع در صفحه x-y حامل جریان  $I$  باشد، نیروهای وارد بر هر یک از اضلاع مثلث و برآیند این نیروها را به دست آورید.

$$part\ of\ the\ answer: \vec{F}_{OB} = \frac{Ia^2}{3} \hat{k}$$

۳- مغناطیس سنجی که بر اساس اثر هال کار می کند، از نیم رسانایی که چگالی تعداد بار در آن  $n = 7.5 * 10^{20} m^{-3}$  است، استفاده می کند. از ضخامت  $L = 0.35 mm$  که هم راستا با میدان مغناطیسی است، جریان  $I = 0.25 A$  عمود بر میدان عبور می کند و نیز ولتاژ اندازه گیری شده توسط سنسور  $V = 4.5 mV$  است. اندازه میدان مغناطیسی  $B$  چقدر است؟

$$ans: B = 7.56 * 10^{-4} T$$

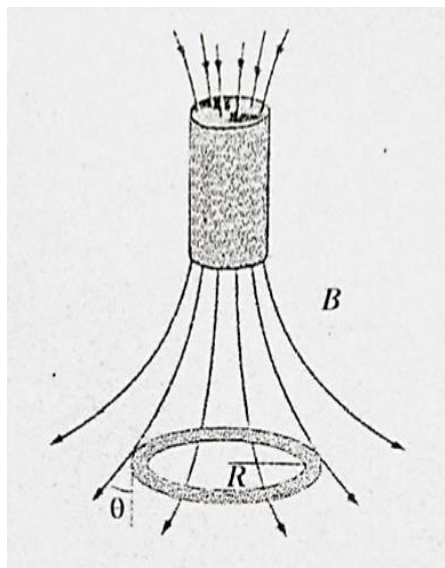
۴- یک حلقه حامل جریان ۵ آمپر، به شکل مثلث قائم الزاویه با اضلاع ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی متر در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی  $80\text{ mT}$  قرار دارد که جهت میدان موازی با جریان در ضلع ۵۰ سانتی متری حلقه است مطلوبست:

الف) گشتاور دوقطبی مغناطیسی حلقه

$$\text{ans: } \mu = 0.3 \text{ A.m}^2$$

ب) گشتاور نیروی وارد بر حلقه

$$\text{ans: } \tau = 0.024 \text{ N.m}$$



۵- از یک حلقه دایره ای با جرم  $m$  و شعاع  $R$  در جهت ساعتگرد جریان  $I$  میگذرد. این حلقه به صورت افقی در پایین یک آهنربای میله ای مطابق شکل توسط نیروی مغناطیسی به طور معلق قرار گرفته است. اگر خطوط میدانی که حلقه را قطع میکنند با خطوط عمودی زاویه  $\theta$  تشکیل دهند، مطلوب است:

الف) رسم نیروی مغناطیسی  $F$  مؤلفه جزء جریان و نمایش زاویه  $\theta$  بر روی آن.

ب) محاسبه مقدار میدان مغناطیسی.

$$\text{ans: } B = \frac{mg}{2\pi r I \sin\theta}$$

موفق باشید.